

# Modulhandbuch

---

## Master

# Research in Computer & Systems Engineering

---

**Studienordnungsversion: 2016**

**gültig für das Wintersemester 2018/19**

Erstellt am: 05. November 2018

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-12581

# Inhaltsverzeichnis

[illegible]

## Algorithms

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:english

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101720

Prüfungsnummer:2200604

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2242																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	1																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** The students know the basic principles of the design and the analysis of algorithms: correctness and running time. They know the  $O$  notation and their use for analyzing running times. They know basic number theoretical algorithms (addition, multiplication, division, modular multiplication, modular exponentiation, greatest common divisor), they know basic primality tests and the RSA scheme. The students know the divide-and-conquer paradigm with the master theorem (and its proof) and the most important examples like Karatsuba's algorithm, Strassen's algorithm, Mergesort, Quicksort, and the Fast Fourier Transform. They know basic techniques for orienting oneself in graphs and digraphs: BFS, DFS, Kosaraju's algorithm for strongly connected components. They know Dijkstra's algorithm for calculating shortest paths in graphs, and the data type priority queue with its most important implementation techniques "binary heap" and "d-ary heap". Out of the family of greedy algorithms they know Kruskal's algorithm and Prim's algorithm for the problem of a minimum spanning tree, including the correctness proof and the runtime analysis including the use of the union find data structure. As another greedy algorithm they know Huffman's algorithm for an optimal binary code. In the context of the dynamic programming paradigm the students know the principal approach as well as the specific algorithms for Edit distance, all-pairs shortest paths (Floyd-Warshall), single-source shortest paths with edge lengths (Bellman-Ford), knapsack problems and matrix chain multiplication. They know the basic definitions and facts from NP-completeness theory, in particular the implications one gets (if  $P \neq NP$ ) from the fact that a search problem is NP-complete as well as central examples of NP-complete problems.

**Methodenkompetenz:** The students can formulate the relevant problems and can describe the algorithms that solve the problems. They are able to carry out the algorithms for example inputs, to prove correctness and analyze the running time. They are able to apply algorithm paradigms to create algorithms in situations similar to those treated in the course. They can explain the significance of the concept of NP-completeness and identify some selected NP-complete problems.

### Vorkenntnisse

Basic Data Structures, Calculus, Discrete Structures

### Inhalt

Fibonacci numbers and their algorithms, Big-O notation, multiplication, division, modular addition and multiplication, fast exponentiation, (extended) Euclidean algorithm, primality testing by Fermat's test (with proof) and by Miller-Rabin (without proof), generating primes, cryptography and the RSA system (with correctness proof and runtime analysis). The divide-and-conquer scheme, Karatsuba multiplication, the master theorem (with proof), Mergesort, Quicksort, polynomial multiplication and Fast Fourier Transform. Graph representation. Exploring graphs and digraphs by BFS and (detailed) DFS. Acyclicity test (with proof), topological ordering. Strongly connected components by Kosaraju's algorithm (with proof). Shortest paths by Dijkstra's algorithm (with proof), priority queues as auxiliary data structure. The greedy paradigm. Minimum spanning trees by Kruskal's algorithm (with union-find data structure) and the Prim/Jarnik algorithm (with correctness proof). Huffman encoding, with priority queue, correctness proof. The dynamic programming paradigm. Examples: edit distance, chain matrix multiplication, knapsack with and without repetition, shortest paths (Floyd-Warshall and Bellman-Ford). Polynomial search problems, class NP, NP-complete problems. Significance of the notion. Central examples: Satisfiability, Clique, vertex cover, traveling salesperson, graph coloring.

### Medienformen

Blackboard, slide projection, exercise sheets, Moodle platform for communication.

### Literatur

- S. Dasgupta, C. H. Papadimitriou, U. V. Vazirani, Algorithms, McGraw Hill, 2006 (Prime textbook)
- T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, Second Edition, MIT Press 2001
- Sedgewick, Algorithms, Addison Wesley (Any edition will do, with or without specific programming language.)

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016



## Information Systems

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100090

Prüfungsnummer: 2200316

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2254																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach dem Besuch dieser Veranstaltung verstehen die Studierenden die Grundprinzipien von Datenbanksystemen. Sie kennen die Schritte des Entwurfs von Datenbanken und können die relationale Entwurfstheorie beschreiben. Weiterhin können sie deklarative Anfragen in SQL formulieren sowie Integritätsbedingungen definieren. Die Studierenden kennen die Aufgaben und Prinzipien der einzelnen DBMS-Komponenten sowie deren Zusammenwirken. Sie können verschiedene Techniken zur Speicherung und Verwaltung großer Datenbestände sowie zur Verarbeitung von Anfragen erklären.

Die Studierenden sind in der Lage, gegebene praktische Problemstellungen zu analysieren, im ER-Modell zu modellieren und in einer relationalen Datenbank abzubilden sowie die Relationenalgebra und SQL zur Anfrageformulierung zu nutzen. Sie können die verschiedenen Techniken zur Datenverwaltung, Anfrage- und Transaktionsverarbeitung hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für verschiedene Einsatzzwecke bewerten.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Introduction; Conceptual Modeling: Entity-Relationship Model, Mapping ER Schemas to Relations; Relational Database Theory: Functional Dependencies, Normal Forms, Relational Model and Relational Algebra; SQL and Database Programming; Storage and File Structures: Indexing, B-Trees; Query Processing: Query Operators, Query Optimization; Transaction Processing & Recovery, Serializability, Locking, Locking, Recovery Strategies

### Medienformen

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle

### Literatur

Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems – The Complete Book, Pearson/Prentice Hall, 2009

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer &amp; Systems Engineering 2012

Master Research in Computer &amp; Systems Engineering 2016

## Software & Systems Engineering

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100091

Prüfungsnummer: 2200317

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2236																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen fortgeschrittene Probleme und Lösungsansätze für den Entwurf komplexer Softwaresysteme und ihrer technischen Anwendungen. Sie kennen gängige funktionale und nichtfunktionale Anforderungen an Softwaresysteme und sind in der Lage, aus ihnen Entwurfsentscheidungen abzuleiten. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind fähig, geeignete Entwurfs-, Modellierungs- und Bewertungsverfahren für komplexe Softwaresysteme auszuwählen und auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, selbständig größere thematische zusammenhängende Literaturabschnitte zu den Themen der Veranstaltung durchzuarbeiten und zu erschließen. Sie können aus der Literatur Vorträge zu ergänzenden Themen halten.

### Vorkenntnisse

Bachelor in Computer Science, Computer Engineering or equivalent

### Inhalt

Introduction to advanced topics in Software Engineering and Systems Engineering

- Introduction and Overview of Topics
- Systems Engineering
- Selected Topics in Software Engineering
- Selected Topics in Model-Based Systems Engineering (Performance Evaluation)

RCSE students have priority

### Medienformen

Presentation slides, literature

### Literatur

Sommerville: Software Engineering (9th revised edition. International Version)  
 M. Ajmone Marsan, G. Balbo, G. Conte, S. Donatelli and G. Franceschinis: Modelling with Generalized Stochastic Petri Nets (Wiley 1995)  
 INCOSE Systems Engineering Handbook, 2000  
 Blanchard, Fabrycky: Systems Engineering and Analysis (Prentice Hall 2006)  
 Cassandras/Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems

### Detailangaben zum Abschluss

Successful completion and grading is based on

- 80% oral exam (25 min)
- 20 % work in the seminar

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

## Advanced Mobile Communication Networks

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100500

Prüfungsnummer: 2200348

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2235																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

The course introduces students in advanced topics in mobile data communication. It enables students to understand the research issues from a protocol- and system point of view, resulting from the mobility and the wireless transmission.

### Vorkenntnisse

Bachelor degree, basics of communication networks

### Inhalt

- Introduction
- Medium Access Schemes
- Mobility Management
- TCP/IP
- Self-Organization
- IEEE 802.11
- Quality of Service
- Ad Hoc Networks
- Cognitive Radio Networks
- Overview on cellular systems

### Medienformen

Presentations

### Literatur

see webpage [www.tu-ilmenau.de/ics](http://www.tu-ilmenau.de/ics)

### Detailangaben zum Abschluss

- The course consists of two parts: In the first part of the semester, lectures on the material are given. In the second part, individual studies (semester-long research projects that include a term paper and a presentation) help to improve understanding of the material.
- Grading scheme: 40% term paper plus presentation, 60% oral exam (20 min, registration at ICS office in Z1031).
- Binding registration for the exam (using Thoska or the registration form provided by the examination office IA) is required at the beginning of each semester (check the registration time window which is defined each semester) in order to participate in individual studies projects and the oral exam. As your course grade is a result of the individual studies and the oral exam, only formally registered students are eligible for participation in the individual studies and may receive credits for it.
  - If a student cannot pass the individual studies, he/she cannot attend for the oral exam.
  - To pass the individual studies, students must receive a permission from their supervisors to attend in the seminar. Other than, students will fail the course.
  - The second attempt of oral exam in each semester is just for the students who failed in the first attempt (not for any grade improvement or the students who were sick for the first attempt).



verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2013

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

## Cellular Communication Systems

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100501 Prüfungsnummer: 2200349

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2235																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							2 1 0																							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

The course introduces students into the functionalities of cellular communication systems, esp. GSM/GPRS/EDGE, UMTS/HSPA, LTE/SAE. It enables students to understand network and protocol aspects of these system as well as aspects related to their deployment and management. Main topics are the network architecture, network elements, protocols, and services of these systems. The course allows students to understand main functions as mobility management, radio resource allocation, session management and QoS, as well as authentication, authorisation and network management.

### Vorkenntnisse

Communication protocols and networks, basics of mobile communication networks

### Inhalt

- Review of mobile communication basics
- Overview on GSM and GPRS
- UMTS architecture (mobility management, connection and session management, wideband CDMA, management of radio resources)
- UMTS radio access network
- High-Speed Packet Access (HSPA)
- Long-Term Evolution (LTE)
- System Architecture Evolution (SAE)
- Self-organization in LTE

### Medienformen

Presentations with beamer, presentation slides

### Literatur

- Kaaranen, Ahtiainen, Laitinen, Naghian, Niemi. UMTS Networks – Architecture, Mobility and Services. Wiley, 2001
- Holma, Toskala. WCDMA for UMTS. revised edition, Wiley, 2002
- Dahlmann, Parkvall, Sköld. 4G: LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband, AP, 2011
- Stefania Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker. LTE - The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice

### Detaillangaben zum Abschluss

- The course consists of two parts: In the first part of the semester, lectures on the material are given. In the second part, individual studies (semester-long research projects that includes a presentation) help to improve understanding of the material.
- Grading scheme: 20% individuell studies, 80% oral exam (20 min, registration at ICS office in Z1031).
- Binding registration for the exam (using Thoska or the registration form provided by the examination office IA) is required at the beginning of each semester (check the registration time window which is defined each semester) in order to participate in individual studies projects and the oral exam. As your course grade is a result of the individual studies and the oral exam, only formally registered students are eligible for participation in the individual studies and may receive credits for it.
- The second attempt of oral exam in each semester is just for the students who failed in the first attempt (not

for any grade improvement or the students who were sick for the first attempt).

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2013

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016



verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

## Distributed Data Management

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101155 Prüfungsnummer: 2200457

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2254																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nachdem Studierende diese Veranstaltung besucht haben, kennen sie die Grundlagen verteilter und paralleler Datenmanagementlösungen. Sie verstehen die Prinzipien dieser Techniken und können darauf aufbauend selbst Lösungen entwickeln. Die Studierenden können Techniken zur Anfrageverarbeitung, Replikation und Konsistenzsicherung erklären und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für verschiedene Einsatzzwecke bewerten.

Sie sind in der Lage, verteilte Datenbanken zu entwerfen und aktuelle Datenbanktechnologien verteilter und paralleler Systeme zu bewerten und anzuwenden

### Vorkenntnisse

Vorlesung Datenbanksysteme, Transaktionale Informationssysteme

### Inhalt

Einführung und Motivation; Grundlagen verteilter Datenbanken: Architektur und Datenverteilung, verteilte Anfrageverarbeitung, Replikationsverfahren; Parallele Datenbanksysteme: Architektur und Datenverteilung, parallele Anfrageverarbeitung, Shared-Disk-Systeme; Web-Scale Data Management: SaaS und Multi Tenancy, Virtualisierungstechniken, Konsistenzmodelle, QoS, Partitionierung, Replikation, DHTs, MapReduce

### Medienformen

Vorlesung mit Präsentationen und Tafel, Handouts, Moodle

### Literatur

E. Rahm: Mehrrechner-Datenbanksysteme, Addison-Wesley, Bonn, 1994  
 M. Tamer Özsu, P. Valduriez: Principles of Distributed Database Systems, 3. Auflage, Springer, 2011  
 C. T. Yu, W. Meng: Principles of Database Query Processing for Advanced Applications, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, Ca, 1998  
 Lehner, Sattler: Web-Scale Data Management for the Cloud, Springer, 2013

### Detaillangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (30 min)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014  
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
 Master Wirtschaftsinformatik 2013  
 Master Wirtschaftsinformatik 2014  
 Master Wirtschaftsinformatik 2015  
 Master Wirtschaftsinformatik 2018



- [Robe 1999] Suzanne Robertson, James Robertson, "Mastering the Requirements Process", Addison-Wesley, 1999.
- [Schu 2000] G. Gordon Schulmeyer, Garth R. Mackenzie, "Verification & Validation of Modern Software-Intensive Systems", Prentice Hall, 2000.
- [SoSa 1997] Ian Sommerville, Pete Sawyer, "Requirements Engineering: A Good Practice Guide", John Wiley & Sons, 1997.
- [Wieg 1999] Karl E. Wiegers, "Software Requirements", Microsoft Press, 1999.
- [With 2007] Stephen Withall, "Software Requirement Patterns", Microsoft Press, 2007.
- Architecture, Product Lines
- [Brow 2011] Amy Brown, Greg Wilson (ed.) "The Architecture of Open Source Applications", Vol. 1, <http://aosabook.org>, 2011.
- [Brow 2012] Amy Brown, Greg Wilson (ed.) "The Architecture of Open Source Applications", Vol. 2, <http://aosabook.org>, 2012.
- [Clem 2002] Paul Clements, Rick Kazman, Mark Klein, "Evaluating Software Architectures", Addison Wesley, 2002.
- [Kang 1990] K. Kang, S. Cohen, J. Hess, W. Novak, and A. Peterson, "Feature-Oriented Domain Analysis (FODA) Feasibility Study", SEI Institute, Carnegie Mellon University, USA, CMU/SEI-90-TR-021, 1990.
- [Kazm 2000] Rick Kazman, Mark Klein, Paul Clements, "ATAM: Method for Architecture Evaluation", TECHNICAL REPORT, CMU/SEI-2000-TR-004, ESC-TR-2000-004, 2000.
- [Lind 2007] F. J. van der Linden, K. Schmid, and E. Rommes, "Software Product Lines in Action: The Best Industrial Practice in Product Line Engineering". Berlin: Springer, 2007.
- [Love 2005] Robert Love, "Linux Kernel Development (2nd Edition)", Novell Press, 2005.
- [Pohl 2005] Klaus Pohl, Günter Böckle, Frank van der Linden, "Software Product Line Engineering – Foundations, Principles, and Techniques", Springer, Heidelberg 2005.
- [Spin 2009] D. Spinellis and G. Gousios, "Beautiful Architecture: Leading Thinkers Reveal the Hidden Beauty in Software Design". O'Reilly Media, 2009.
- Computer Science add-ons
- [Bern 2003] William Bernbach, "A Technique for Producing Ideas", McGraw-Hill, 2003.
- [Broo 1995] Frederick P. Brooks, Jr., "The Mythical Man Month", Addison-Wesley, 1995.
- [Mich 2006] Michael Michalko, "Thinkertoys: A Handbook of Creative-Thinking Techniques", Ten Speed Press, 2006.
- [Your 1997] Edward Yourdon, "Death March", Prentice-Hall, 1997.

#### Detailangaben zum Abschluss

Students need to analyse an Open Source project and prepare an architecture document and a presentation of this architecture. This work (document+presentation) accounts for 50% of the final mark. Both parts, the document+presentation and the final, oral exam are required to finish this lecture.

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016







## Medienformen

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb

## Literatur

- U. Hoffmann, H. Hofmann: Einführung in die Optimierung, Verlag Chemie, Weinheim, 1982  
T. F. Edgar, D. M. Himmelblau: Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, New York, 1989  
Teo, K. L., Goh, C. J., Wong, K. H: A Unified Computational Approach to Optimal Control Problems. John Wiley & Sons, New York, 1991  
C. A. Floudas: Nonlinear and Mixed-Integer Optimization, Oxford University Press, 1995  
L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg: Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice Hall, New Jersey, 1997  
M. Papageorgiou: Optimierung, Oldenbourg Verlag, München, 2006  
J. Nocedal, S. J. Wright: Numerical Optimization, Springer-Verlag, 1999  
D. G. Luenberger. Introduction to Dynamic Systems. Wiley. 1979  
A. C. Chiang. Elements of Dynamic Optimization. McGraw-Hill. 1992  
D. P. Bertsekas. Dynamic Programming and Stochastic Control. Academic Press. 1976  
R. F. Stengel. Optimal Control and Estimation. Dover Publications. 1994  
J. Macki. Introduction to Optimal Control Theory. Springer. 1998  
D. G. Hull. Optimal Control Theory for Applications. Springer. 2003

## Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung, 30 min.

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

## Systems Security

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100963

Prüfungsnummer: 2200414

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2255																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden erwerben fortgeschrittene Kenntnisse über Design und Implementierung verteilter Systeme, wobei die Schwerpunkte auf verteilten Algorithmen und Systemsicherheit liegen. Sie werden hierdurch in die Lage versetzt, verteilte Systeme für komplexe Anwendungsszenarien zu konzipieren und entwickeln. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden verfügen über das Wissen, Entwurfs- und Analysemethoden anzuwenden, mit denen grundlegende nichtfunktionale Systemeigenschaften erreicht und nachgewiesen werden. **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen verteilte Systeme als strukturierte Systeme aus Komponenten mit individuellen Aufgaben und hochgradig komplexen Beziehungen und verstehen das Zusammenwirken dieser Komponenten und der Paradigmen, Methoden, Algorithmen und Architekturprinzipien, die dieses Zusammenwirken organisieren.

### Vorkenntnisse

BSc Computer Science, especially - algorithms and complexity, - automata and formal languages, - operating systems, - networks, - discrete structures

### Inhalt

The second part focuses on methodological engineering of security properties of distributed systems based on security policies and their formal models. In an early stage of the engineering process formal security models are used for the precise and unambiguous representation of security policies which then are analyzed by static model checking and simulative model execution. Successful models afterwards are transformed via specification languages into executable code which finally is integrated into a system's trusted computing base.

Course topics are

- requirements analysis
- security policies and formal security models
- model engineering
- security mechanisms
- security architectures

### Medienformen

Handouts, Papers, Books

### Literatur

see website of course

### Detailangaben zum Abschluss

oral exam (20 min)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

## Seite 21 von 32





## Research Project

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8016

Prüfungsnummer: 2200288

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 15			Workload (h):450			Anteil Selbststudium (h):405			SWS:4.0																							
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2236																							
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS				
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P		
							0 4 0																									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, unter Anleitung selbständig aktuelle Forschungsthemen zu bearbeiten. Sie können offene Probleme analysieren, den Stand der Technik erarbeiten und Vorschläge für neuartige Lösungen entwickeln und realisieren. Die Studierenden sind in der Lage, zu aktuellen Forschungsfragen beizutragen und ihre Ergebnisse zu präsentieren sowie einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Basic studies of RCSE curriculum and research skills seminar

### Inhalt

Forschungsarbeiten innerhalb der beteiligten Fachgebiete Research work within the participating groups

### Medienformen

abhängig vom individuellen Projekt depends on the actual project

### Literatur

abhängig vom individuellen Projekt depends on the actual project

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2009

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016



## Internship

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
Sprache: English Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101722

Prüfungsnummer: 2200607

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 15			Workload (h):450			Anteil Selbststudium (h):405			SWS:4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2254																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							min. 10																							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

applicability of own skills and motivations to a particular field of application in the IT industry by solving specific tasks; overview of general aspects of industrial environment, such as team work, working to a deadline, economic efficiency, quality management, data protection; continued development of soft skills

### Vorkenntnisse

/

### Inhalt

Practical activities in which scientific methods are put into practice within an industrial or practical context of IT companies or organizations with the aim to conceptualize, implement, evaluate, utilize, and maintain complex computer systems

### Medienformen

/

### Literatur

/

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

## Modul: Soft Skills RCSE

Modulnummer: 8024

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss:

### Lernergebnisse

This module trains skills that help to do efficiently perform the characteristic patterns of scientific work. The students learn and train to present scientific results in reading and writing, to design conference posters, to write research proposals, to review papers, and to organize workshops and conferences. Additionally, skills in German language are trained.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

siehe individuelle Fächerbeschreibungen

### Detailangaben zum Abschluss



## Modul: Masterarbeit RCSE

Modulnummer: 8027

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss

### Detailangaben zum Abschluss



## MaA wissenschaftliche Arbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101478

Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 24

Workload (h): 720

Anteil Selbststudium (h): 720

SWS: 0.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2254

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

720 h

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss

### Inhalt

siehe Modulbeschreibung

### Medienformen

wissenschaftlicher Vortrag

### Literatur

Literatur wird mit Ausgabe des Themas bekannt gegeben oder ist selbstständig zu recherchieren.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer &amp; Systems Engineering 2009

Master Research in Computer &amp; Systems Engineering 2012

Master Research in Computer &amp; Systems Engineering 2016



## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objektypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung, Lehrveranstaltung, Unit)